



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 454 658 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **91890064.8**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **B60C 11/00**

(22) Anmeldetag : **02.04.91**

(30) Priorität : **25.04.90 AT 953/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**30.10.91 Patentblatt 91/44**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**AT DE FR GB IT**

(71) Anmelder : **Semperit Reifen  
Aktiengesellschaft  
Wienersdorferstrasse 20-24  
A-2514 Traiskirchen (AT)**

(72) Erfinder : **Lux, Friedrich, Dipl.-Ing.  
Neunkirchner Strasse 24  
A-2700 Wiener Neustadt (AT)**

(74) Vertreter : **Vinazzer, Edith  
Semperit Reifen Aktiengesellschaft  
Patentabteilung Wienersdorferstrasse 20-24  
A-2514 Traiskirchen (AT)**

(54) **Fahrzeugluftreifen.**

(57) Der Fahrzeugluftreifen weist ein Laufflächenprofil auf, welches sich aus einer Abfolge gleichartiger Profilelemente (Basispitches) zusammensetzt. Es werden Basispitches mit mindestens drei unterschiedlichen Umfangslängen verwendet. Den Basispitches sind Nutpitches zugeordnet, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen mindestens zwei beträgt und kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen.

**EP 0 454 658 A2**

Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugluftreifen mit einem Laufflächenprofil, welches sich zumindest in einem Umfangsbereich, der durch Quernuten gegliedert ist, aus einer Abfolge von gleichartigen Profilelementen bzw. Basispitches zusammensetzt, wobei die Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen der Basispitches mindestens 3 beträgt.

5 Es sind bereits verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, mit deren Hilfe das von Fahrzeugluftreifen während des Abrollens entstehende Profilgeräusch angenehmer gestaltet werden soll. So ist es insbesondere in letzter Zeit üblich geworden, die Methode der "Pitchlängenvariation" anzuwenden, bei der aufeinanderfolgenden, gleichartigen Profilelementen unterschiedliche Umfangslängen, auch Pitchlängen genannt, zugeordnet werden. Beispielsweise ist es üblich, drei oder fünf unterschiedliche Pitchlängen zu wählen, deren  
10 günstigste Aufeinanderfolge (Pitchfolge) über den Reifenumfang rechnerisch ermittelt wird. Zu diesem Thema existiert auch eine größere Anzahl von Patentliteratur und es wird in diesem Zusammenhang beispielsweise auf die US-PS 4,327.792 und die US-PS 4,598.748 verwiesen. Die bekannten Methoden gestatten es vor allem, die Amplitude der Grundwelle zu senken und die auftretenden Frequenzen auf ein breiteres Frequenzband zu verteilen. Diesen Optimierungsmethoden sind jedoch insbesondere dadurch Grenzen gesetzt, daß Pitches nicht in beliebiger Länge bzw. Kürze gewählt werden können, da selbstverständlich auch auf andere Profileigenschaften, wie Fahrverhalten, Aquaplaningverhalten usw. geachtet werden muß.

Die Erfindung hat sich nun die Aufgabe gestellt, die bekannten Methoden der Pitchlängenvariation weiterzuentwickeln, um das Profilgeräusch subjektiv und objektiv zu verringern.

20 Gelöst wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß den Basispitches Nutpitches zugeordnet sind, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen mindestens zwei beträgt und kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen.

Es hat sich herausgestellt, daß beim nach der Erfindung gestalteten Pitchfolgen bzw. Laufflächenprofilen das Abrollgeräusch merklich verringert bzw. günstig beeinflusst werden kann. Dabei kommt insbesondere zum Tragen, daß durch die Berücksichtigung eines weiteren variierbaren Parameters, nämlich der Nutbreiten, eine  
25 zusätzliche Vergleichmäßigung in der Verteilung der Frequenzen im Frequenzspektrum des Abrollgeräusches erzielbar ist. Eine günstige Zuordnung Nutpitch/Basispitch führt weiters dazu, daß bei einer Anzahl von Frequenzen die zugehörigen Amplituden merklich verringert werden können. Überraschenderweise ist es dabei besonders günstig, wenn die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen.

30 Besonders günstige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel darstellt, näher beschrieben. Hierbei ist in der einzigen Zeichnungsfigur eine Draufsicht auf eine Teilabwicklung eines Laufflächenprofils für einen Fahrzeugluftreifen dargestellt.

Das dargestellte Laufflächenprofil setzt sich, wie es allgemein üblich ist, aus einer Vielzahl von in Umfangsrichtung aneinander gereihten gleichartigen Dessinzyklen, auch Pitches genannt, zusammen. Durch  
35 Umfangsnuten 1 und diese zumindest teilweise kreuzende Quernuten 2, 3 wird das Laufflächenprofil in Laufflächenbänder, die kontinuierlich bzw. im wesentlichen kontinuierlich umlaufend gestaltet sind, und in Blöcke bzw. Blockreihen gegliedert. Die Breite des Laufflächenprofils in der Bodenaufstandsfläche ist mit B bezeichnet. Zu den derart festgelegten Laufflächenrandbereichen zu besitzt das Laufflächenprofil je eine Blockreihe  
40 4, an welche, durch eine breite Umfangsnut 1 getrennt, eine weitere Blockreihe 5 anschließt. Entlang der Mitellumfangslinie M-M ist ein Laufflächenband 6 vorgesehen.

Als Gesamtzahl der über den Reifenumfang vorgesehenen Pitches wird üblicherweise eine Anzahl zwischen 40 und 78 gewählt. Dabei werden Pitches mit unterschiedlichen Umfangslängen verwendet, deren günstigste Anordnung bzw. Abfolge (Pitchfolge) über den Reifenumfang mittels eines Rechenprogrammes ermittelt  
45 wird.

Die im folgenden genauer erläuterte Erfindung ist auf solche Laufflächenprofilbereiche anwendbar, wo Quernuten verlaufen. Dabei kann das Profil über seine Gesamtbreite, eine Profilhälfte oder ein schmalerer Umfangsbereich, beispielsweise eine Blockreihe, gemeint sein.

Nach der vorliegenden Erfindung setzt sich nun die Pitchfolge aus Basispitches mit mindestens drei unterschiedlichen Pitchlängen zusammen. Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden Basispitches mit  
50 fünf unterschiedlichen Pitchlängen  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  und  $L_5$  verwendet, wobei  $L_1 < L_2 < L_3 < L_4 < L_5$ . Das Verhältnis der Längen von kürzestem Pitch mit der Länge  $L_1$  zum längsten Pitch mit der Länge  $L_5$  wird zwischen 1:1,4 bis 1:1,6, insbesondere bei etwa 1:1,56, gewählt. Nach der Erfindung beinhalten diese Basispitches Nutpitches, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen,  
55 jedoch mindestens 2 beträgt. Unter Nutpitchlängen werden hierbei die Quernutbreiten verstanden, die, wie die Zeichnungsfigur zeigt, an einander entsprechend zugeordneten Stellen im Reifenprofil zu ermitteln sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind drei unterschiedliche Nutpitchlängen  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  vorgesehen, wobei  $l_1 < l_2 < l_3$ . Das Verhältnis der kürzesten Nutpitchlänge zur längsten Nutpitchlänge ist jedenfalls kleiner als das ent-

sprechende Verhältnis der Basispitchlängen und beträgt zwischen 1:1,2 bis 1:1,55, bevorzugt zwischen 1:1,4 und 1:1,5.

Bevorzugt wird jedem Basispitch mit der Länge  $L_1$  bis  $L_5$  ein bestimmtes Nutpitch mit der Länge  $l_1$  bis  $l_3$  fix zugeordnet. Diese fixe Zuordnung wird rechnerisch ermittelt, wobei auch die Paarung kleinste Basispitchlänge mit größter Nutpitchlänge auftreten kann, und bleibt innerhalb der Pitchfolge erhalten.

Im Ausführungsbeispiel ist folgende Zuordnung getroffen worden:

5  $L_1$  mit  $l_1$   
 $L_2$  mit  $l_1$   
 $L_3$  mit  $l_2$   
 10  $L_4$  mit  $l_2$   
 $L_5$  mit  $l_3$

Wird dem kürzesten Pitch mit der Länge  $L_1$  bzw.  $l_1$  die relative Länge 1 zugeordnet, so sind für die weiteren Pitches folgende Relativlängen, jeweils bezogen auf Pitch der Länge  $L_1$  bzw.  $l_1$  besonders günstig:

15	Basispitches		Nutpitches	
	Relativlänge		Relativlänge	
	$L_1$	1	$l_1$	1
	$L_2$	1,1	$l_2$	1,17
20	$L_3$	1,21	$l_3$	1,5
	$L_4$	1,36		
	$L_5$	1,56		

25 Es kann aus Stabilitätsgründen günstig sein, wenn eine Zuordnung kurzes Basispitch zu kurzem Nutpitch bzw. langes Basispitch zu langem Nutpitch bevorzugt wird, auch wenn sich auf das Abrollgeräusch, je nach Pitchfolge, eine abweichende Zuordnung günstiger auswirkt.

30 In einer Pitchfolge mit fünf unterschiedlichen Basispitchlängen können nach der Erfindung mindestens zwei, und höchstens vier unterschiedliche Nutpitchlängen eingesetzt werden. Beispielsweise ist folgende Zuordnung unter Verwendung von zwei ( $l_1'$ ,  $l_2'$ ) bzw. vier ( $l_1''$ ,  $l_2''$ ,  $l_3''$ ,  $l_4''$ ) Nutpitchlängen günstig, wobei wiederum  $l_1' < l_2'$  bzw.  $l_1'' < l_2'' < l_3'' < l_4''$ :

35	$L_1$ mit $l_1'$	$L_1$ mit $l_1''$
	$L_2$ mit $l_1'$	$L_2$ mit $l_1''$
	$L_3$ mit $l_2'$	$L_3$ mit $l_2''$
	$L_4$ mit $l_2'$	$L_4$ mit $l_3''$
40	$L_5$ mit $l_2'$	$L_5$ mit $l_4''$

45 Im Rahmen der Erfindung können selbstverständlich auch Pitchfolgen mit mehr als fünf unterschiedlichen Basispitchlängen, maximal jedoch zwölf, verwendet werden.

### Patentansprüche

- 50 1. Fahrzeugluftreifen mit einem Laufflächenprofil, welches sich zumindest in einem Umfangsbereich, der durch Quernuten gegliedert ist, aus einer Abfolge von gleichartigen Profilelementen bzw. Basispitches zusammensetzt, wobei die Anzahl unterschiedlicher Umfangslängen der Basispitches mindestens 3 beträgt, dadurch gekennzeichnet, daß den Basispitches Nutpitches zugeordnet sind, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen mindestens zwei beträgt und kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen.
- 55 2. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für eine bestimmte Pitchfolge jeder Basispitchlänge eine bestimmte Nutpitchlänge fix zugeordnet ist.

3. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Längen kürzestes Nutpitch zu längstem Nutpitch kleiner ist als das Verhältnis der Längen kürzestes Basispitch zu längstem Basispitch.
- 5 4. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Längen kürzestes Nutpitch zu längstem Nutpitch in einem Bereich zwischen 1:1,2 bis 1:1,55, insbesondere zwischen 1:1,4 und 1:1,5 gewählt wird.
- 10 5. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Längen kürzestes Basispitch zu längstem Basispitch in einem Bereich zwischen 1:1,4 bis 1:1,6, insbesondere 1:1,56, gewählt wird.
- 15 6. Fahrzeugluftreifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen fünf und die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen drei beträgt.

15

20

25

30

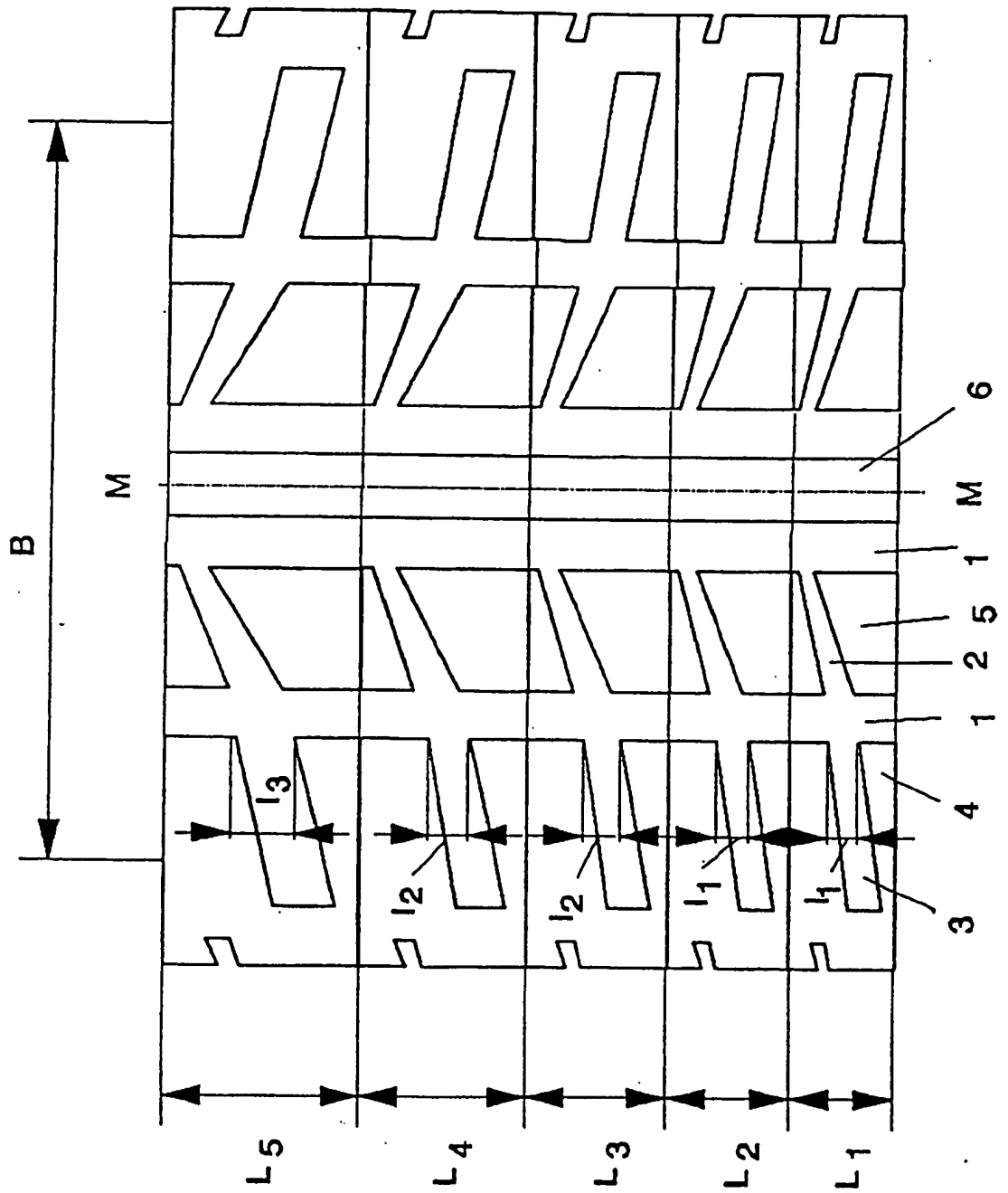
35

40

45

50

55





⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 454 658 A3**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: **91890064.8**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **B60C 11/00**

㉔ Anmeldetag: **02.04.91**

③① Priorität: **25.04.90 AT 953/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.10.91 Patentblatt 91/44**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB IT**

⑧⑧ Veröffentlichungstag des später  
veröffentlichten Recherchenberichts: **04.12.91**  
**Patentblatt 91/49**

⑦① Anmelder: **Semperit Reifen**  
**Aktiengesellschaft**  
**Wienersdorferstrasse 20-24**  
**A-2514 Traiskirchen (AT)**

⑦② Erfinder: **Lux, Friedrich, Dipl.-Ing.**  
**Neunkirchner Strasse 24**  
**A-2700 Wiener Neustadt (AT)**

⑦④ Vertreter: **Vinazzor, Edith**  
**Semperit Reifen Aktiengesellschaft**  
**Patentabteilung Wienersdorferstrasse 20-24**  
**A-2514 Traiskirchen (AT)**

⑤④ **Fahrzeugluftreifen.**

⑤⑦ Der Fahrzeugluftreifen weist ein Laufflächenprofil auf, welches sich aus einer Abfolge gleichartiger Profilelemente (Basispitches) zusammensetzt. Es werden Basispitches mit mindestens drei unterschiedlichen Umfangslängen verwendet. Den Basispitches sind Nutpitches zugeordnet, wobei die Anzahl unterschiedlicher Nutpitchlängen mindestens zwei beträgt und kleiner ist als die Anzahl unterschiedlicher Basispitchlängen.

**EP 0 454 658 A3**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 89 0064

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 76 (M-800)(3424) 21. Februar 1989 & JP-A-63 275 407 (THE YOKOHAMA RUBBER CO. LTD.) 14. November 1988 " das ganze Dokument "	1,2,6	B60C11/00
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 143 (M-811)(3491) 7. April 1989 & JP-A-63 306 903 (BRIDGESTONE CORP.) 14. Dezember 1988 " das ganze Dokument "	1-2	
P,X	EP-A-367 557 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES LTD.) " Ansprüche; Abbildung 3 "	1,2	
A	US-A-1 956 011 (R.D. EVANS) " Seite 2, rechte Spalte, Zeile 130 - Zeile 149; Abbildung 7 "	1-6	
A	EP-A-268 436 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES LTD.) " Ansprüche; Abbildung 1 "	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEMEINTE (Int. Cl.5)
P,A	EP-A-412 952 (SEMPERIT REIFEN AG) " Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 12; Abbildung "	1-6	B60C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechercheamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08 OCTOBER 1991	Prüfer BARADAT J-L, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument A: Mitglied der gleichen Patentfamilie, überzugsdienendes Dokument	
X: von besonderer Bedeutung als als betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: schriftliche Offenbarung P: Zwischenkriterium			

EPO FORM LEO 611 (04/88)

S&S P01056WO3A German/Translation

**EUROPEAN PATENT APPLICATION  
PUBLICATION NO. 0 454 658 A2**

International Classification: B60C 11/0

Application No. 91890064.8.

Date of application: 2 April 1991.

Priority: 25 April 1990 AT 953/90.

Date of publication of application:

30 October 1991, Bulletin 91/44 .

Designated contracting states: AT DE FR GB IT

Applicant: Semperit Reifen AG, Traiskirchen, Austria

Inventor:

Friedrich Lux, Wiener Neustadt, Austria

Representative:

Edith Vinazzer,

Semperit Reifen AG, Patent Department,  
Traiskirchen, Austria

Title: **PNEUMATIC VEHICLE TIRE**

**Summary**

The pneumatic tire displays a tread profile which is composed of a sequence of similar profile elements (base pitches). Base pitches with at least three different circumferential lengths are used. The base pitches are coordinated with groove pitches, the number of different groove pitch lengths amounting to at least two and is smaller than the number of different base pitch lengths.

**Description**

The invention concerns a pneumatic tire for vehicles with a tread profile which, at least in one circumferential region divided by transverse grooves, is composed of a series of similar profile elements or base pitches, the number of different circumferential lengths of the base pitches amounting to at least three.



Different methods have already been proposed whereby the profile noise caused by the rolling of pneumatic tires can be made more acceptable. Thus in recent times especially it has become customary to apply the method of "pitch length variation," in which successive similar profile elements are assigned different circumferential lengths, also called pitch lengths. For example, it is customary to select three or five different pitch lengths whose most favorable sequence (pitch sequence) is determined mathematically over the circumference of the tire. A large volume of patent literature exists on this subject, and in this connection we refer, for example, to US patents 4 327 792 and 4 598 748. The known methods permit, above all, the lowering of the amplitude of the ground wave and the distribution of the occurring frequencies over a broader frequency band. However, these methods of optimization are limited in particular by the fact that pitches cannot be selected of arbitrary length or shortness, since naturally also other profile properties such as driving behavior, aquaplaning behavior etc. must be taken into account.

The invention now has the objective of developing the known methods of pitch length variation further in order to reduce the profile noise subjectively and objectively.

The stated problem is solved by the invention by coordinating the groove pitches with the base pitches, the number of different groove pitch lengths amounting to at least two and is smaller than the number of different base pitch lengths.

It has been found that the rolling noise can be markedly reduced or favorably influenced by using the pitch sequences or tread profile design according to the invention. The fact is especially important here that by allowing for an additional variable parameter, i.e. the groove width, further uniformization can be achieved in the frequency distribution in the frequency spectrum of the rolling noise. Favorable coordination of the groove pitch/base pitch also has the

result that for many frequencies the corresponding amplitudes can be significantly reduced.

Surprisingly it was found to be especially favorable for the number of different groove pitch lengths to be smaller than the number of different base pitch lengths.

Especially favorable configurations of the invention are contained in the subclaims.

Other features, advantages and details of the invention will now be presented in more detail with reference to the drawing which shows an example of embodiment. The only figure in the drawing is a top view of a partial segment of a tread profile for a pneumatic vehicle tire.

The tread profile shown is composed, as is generally customary, of a large number of similar design cycles, also called pitches, arranged in rows with each other in the circumferential direction. By circumferential grooves 1 and cross grooves 2,3 at least partially crossing them the tread profile is divided up into tread bands which are configured to run continuously or essentially continuously and into blocks or rows of blocks. The width of the tread profile in the footprint [ground contact area] is designated B. The tread profile has one row of blocks for each of the tread edge regions thus specified which, separated by a broad circumferential groove 1, adjoins another row of blocks 5. A tread band 6 is provided along the central circumferential line M-M

Ordinarily a number between 40 and 78 is chosen as the total number of pitches provided over the circumference of the tire. In this case pitches with different circumferential lengths are used whose most favorable arrangement or sequence (pitch sequence) is determined over said tire circumference by a computer program.

The invention as explained more precisely in the following is applicable to those tread profile regions where cross grooves run. In this case the profile over its entire width may mean a profile half or a narrower circumferential region such as a row of blocks.

According to the present invention now the pitch sequence is composed of base pitches with at least three different pitch lengths. In the example of embodiment shown base pitches with five different pitch lengths  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  and  $L_5$  are used where  $L_1 < L_2 < L_3 < L_4 < L_5$ . The ratio of the lengths of the shortest pitch with the length  $L_1$  to the longest pitch with the length  $L_5$  is chosen between 1:1.4 and 1:1.6, especially about 1:1.56. According to the invention these base pitches contain groove pitches where the number of different groove pitch lengths is smaller than the number of different base pitch lengths but amounts to at least two. Here the term groove pitch lengths refers to the width of the cross grooves which, as the figure shows, are determined in places corresponding to each other in the tire profile. In the present example of embodiment three different groove pitch lengths  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  are provided where  $l_1 < l_2 < l_3$ . The ratio of the shortest groove pitch length to the longest groove pitch lengths, however, is less than the corresponding ratio of the base pitch lengths and amounts to between 1:1.2 and 1:1.55, preferably between 1:1.4 and 1:1.5.

To each base pitch with the lengths  $L_1$  through  $L_5$  a specific groove pitch with the lengths  $l_1$  through  $l_3$  is preferably permanently coordinated. This fixed coordination is determined by computer, in which case the pairing of the smallest base pitch length with the largest groove pitch lengths may occur and is preserved within the pitch sequence. In the example of embodiment the following coordination is made:

$L_1$  with  $l_1$   
 $L_2$  with  $l_1$   
 $L_3$  with  $l_2$   
 $L_4$  with  $l_2$   
 $L_5$  with  $l_3$

If the relative length 1 is assigned to the shortest pitch with the lengths  $L_1$  and  $l_1$  respectively, then for the other pitches the following relative lengths, in each case relative to the pitch of the lengths  $L_1$  and  $l_1$  respectively are especially favorable.

Base pitches		Groove pitches	
	Relative length		relative length
$L_1$	1	$l_1$	1
$L_2$	1.1	$l_2$	1.17
$L_3$	1.21	$l_3$	1.5
$L_4$	1.36		
$L_5$	1.56		

For reasons of stability it may be favorable if a short base pitch is preferentially coordinated with a short groove pitch or a long base pitch to a long groove pitch even if, depending on the pitch sequence, a deviating arrangement would have a more favorable effect on the rolling noise.

In a pitch sequence with five different base pitch lengths according to the invention at least two and at most four different groove pitch lengths are used. For example, the following coordination is favorable when using two ( $l_1'$ ,  $l_2'$ ) or four ( $l_1''$ ,  $l_2''$ ,  $l_3''$ ,  $l_4''$ ) groove pitch lengths where in turn  $l_1' < l_2'$  and  $l_1'' < l_2'' < l_3'' < l_4''$ :

$L_1$ with $l_1'$	$L_1$ with $l_1''$
$L_2$ with $l_1'$	$L_2$ with $l_1''$
$L_3$ with $l_2'$	$L_3$ with $l_2''$
$L_4$ with $l_2'$	$L_4$ with $l_3''$
$L_5$ with $l_2'$	$L_5$ with $l_4''$

Within the scope of the invention, naturally, pitch sequences with more than five different base pitch lengths but maximally 12 may be used.

## Claims

1. Vehicle pneumatic tire with a tread profile which is subdivided at least in one circumferential region divided by cross grooves, and which is composed of a sequence of similar profile

elements or base pitches, the number of different circumferential lengths of the base pitches amounting to at least three, characterized by the fact that groove pitches are coordinated with the base pitches, the number of different groove pitch lengths amounting to at least two and being smaller than the number of different base pitch lengths.

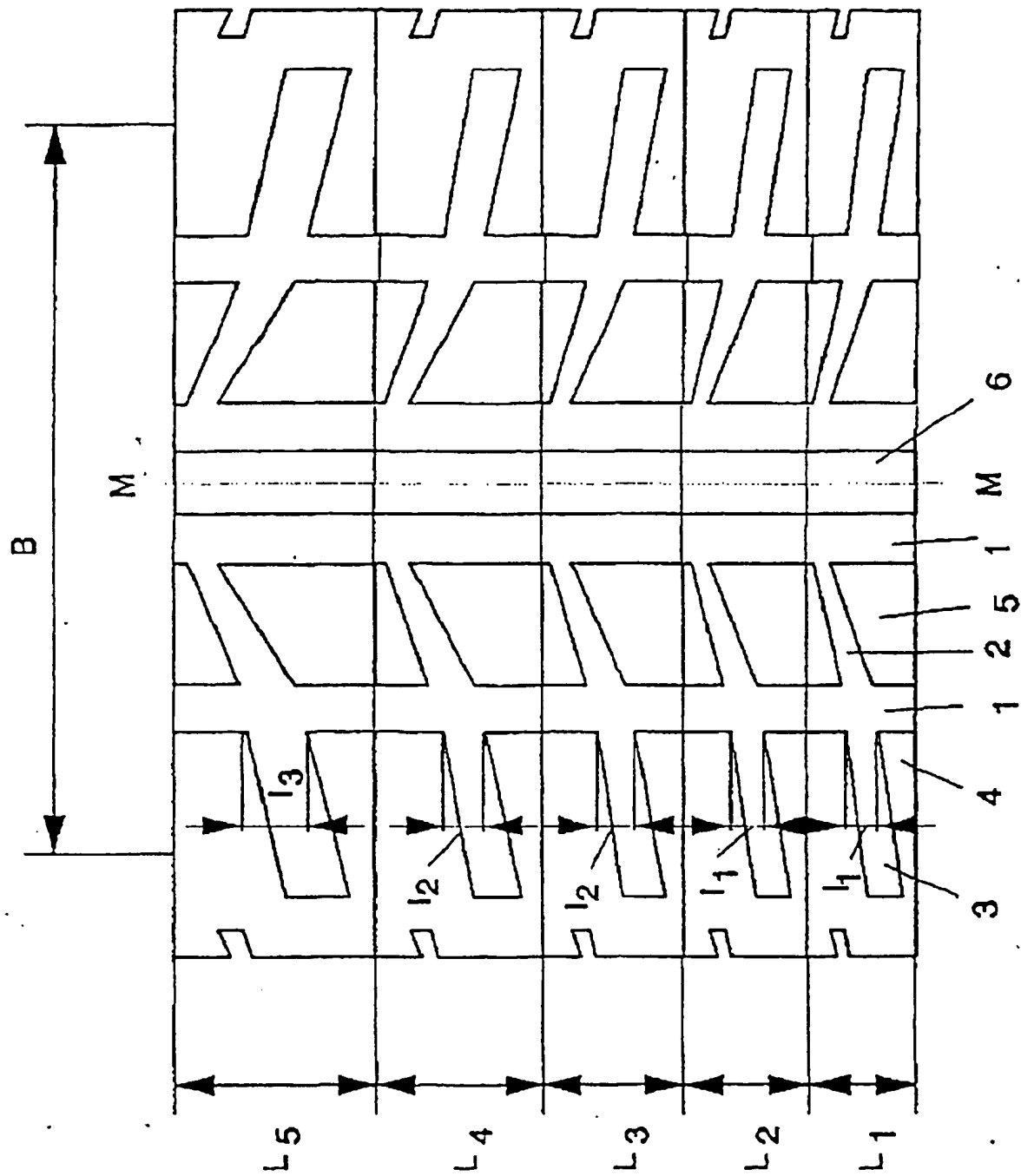
2. Vehicle pneumatic tire as in claim 1, characterized by the fact that for a certain pitch sequence a certain groove pitch length is permanently assigned to each base pitch length.

3. Pneumatic vehicle tire as in claims 1 or 2, characterized by the fact that the ratio of the lengths of the shortest groove pitch to the longest groove pitch is smaller than the ratio of the lengths of the shortest base pitch to the longest base pitch.

4. Pneumatic vehicle tire as in one of claims 1 through 3, characterized by the fact that the ratio of the lengths of the shortest groove pitch to the longest groove pitch is selected in a range between 1:1.2 and 1:1.55, especially between 1:1.4 and 1:1.5.

5. Pneumatic vehicle tire as in one of claims 1 through 3, characterized by the fact that the ratio of the lengths of the shortest base pitch to the longest base pitch is selected in a range between 1:1.4 and 1:1.6, especially 1:1.56.

6. Pneumatic vehicle tire as in one of claims 1-3, characterized by the fact that the number of different base pitch lengths is 5 and the number of different groove pitch lengths is 3.



**EUROPEAN PATENT APPLICATION**  
**PUBLICATION NO. 0 454 658 A3.**

International Classification: B60C 11/0

Application No. 91890064.8.

Date of application: 2 April 1991 .

Priority: 25 April 1990 AT 953/90.

Date of publication of application:

30 October 1991, Bulletin 91/44.

Date of publication of the subsequently published search report:

4 December 1991, Bulletin 91/49

Designated contracting states: AT DE FR GB IT

Applicant: Semperit Reifen AG, Traiskirchen, Austria

Inventor: Friedrich Lux, Wiener Neustadt, Austria

Representative:

Edith Vinazzer,

Semperit Reifen AG, Patent Department,

Traiskirchen, Austria

**Title: PNEUMATIC VEHICLE TIRE**

**Summary**

The pneumatic tire displays a tread profile which is composed of a sequence of similar profile elements (base pitches). Base pitches with at least three different circumferential lengths are used. The base pitches are coordinated with groove pitches, the number of different groove pitch lengths amounting to at least two and is smaller than the number of different base pitch lengths.

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE PERTINENT			INT. CL. OF AP-PLICATION
Category	Citation of document with indication if necessary of pertinent parts	Claims	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 76 (M-800) (3424) 21 February 1989 & JP-A 63 275 407 (The Yokohama rubber Co. Ltd.) 14 November 1988 *the entire document*	1,2,6	B60C11/00
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 143 (M.-811) (3491) 7 April 1989 & JP-A 63 306 903 (Bridgestone corp.) 14 December 1988 *the entire document*	1,2	
P,X	EP-A 367 557 (Sumitomo Rubber Industries Ltd.) *claims; figure 3*	1,2	
A	U.S.-A 1 956 0 11 (R. D. Evans) *p. 2, right column, line 130-line 149; figure 7*	1,-6	
A	EP-8 268 436 (SUMITOMO RUBBER INDUSTRIES LTD.) *claims, figure 1*	1-6	
P,A	EP-A 412 952 (Semperit Reifen AG) *column three, line 7-line 12; figure*	1-6	Areas searched B 60C
location of search The Hague		Date of search 08 October 1991	Examiner Baradat J-L, IF
<p>CATEGORY OF DOCUMENTS CITED</p> <p>X: especially pertinent alone</p> <p>Y: especially pertinent in combination with another document of same category</p> <p>A: technological background</p> <p>O: unwritten disclosure</p> <p>P: interim literature</p> <p>T: theory or principle at basis of invention</p> <p>E: older patent document only published on or after the application date</p> <p>D: document cited in the application</p> <p>L: document cited for other reasons</p> <p>&amp; Member of same patent family, concordant document</p>			